PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-117973

(43) Date of publication of application: 19.04.2002

(51)Int.CI.

H05B 33/04 C23C 14/12 C23C 16/50 H05B 33/10

H05B 33/14

(21)Application number: 2001-146910

(71)Applicant: TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB

(22)Date of filing:

16.05.2001

(72)Inventor: AKETO KUNIO

SUZUKI MOTOFUMI **OWAKI TAKESHI** TAGA YASUNORI

(30)Priority

Priority number : 2000143840

Priority date: 16.05.2000

Priority country: JP

2000235919

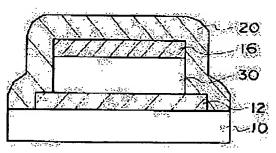
03.08.2000

JP

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURING DEVICE (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent(EL) element with an excellent protective film having a high cooling effect of the element and a high shielding property of moisture and oxygen in the air at a low cost.

SOLUTION: This organic EL element is provided with at least an organic compound layer 30 between a first electrode 12 and a second electrode 16 to form an element region, and a protective film 20 including a polymerized film of a hetero-cyclic compound is formed to cover the element region. The hetero-cyclic compound of the protective film is a five-membered ring compound such as furan, pyrrole, and thiophene, and the polymerized film includes a polymer of one of the compounds or a copolymer of two or more compounds. The polymerized film of the hetero-cyclic compound can be formed as a thin film by plasma polimerization, it exerts a sufficient shielding property against water and oxygen or the like, it has relatively high thermal



conductivity, and it can be manufactured at a low cost. A layered structure including the polymerized film and inorganic protective films such as a silicon nitride film, a silicon oxide film, and a DLC film in this order or in the inverse order may be used for the protective film 20.

LEGAL STATUS

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2002-117973

Date of Publication: April 19, 2002

Application Date: May 16, 2001

Application No.: 2001-146910

Priority Application No.: 2000-143840

Priority Application Date: May 16, 2001

Priority Application No.: 2000-235919

Priority Application Date: August 3, 2000

Country of Priority Application: Japan

Applicant: Kabushiki Kaisha Toyota Chuou Kenkyuujo

Inventor: Motoji Suzuki et al.

Referring to Fig. 1, a first electrode 12, an organic compound layer 30 including a light-emitting layer, and a second electrode 16 are superimposed on a substrate 10 to form an element region. Electrons and electron holes are injected in the first electrode 12 and the second electrode 16 to excite the organic compound of the light-emitting layer and emit light.

After forming the second electrode, a protection film 20 is applied to cover then entire element region of the substrate 10. A protection film including a polymer formed by a heterocyclic compound such as furan may be used as the protection film 20. In addition to furan, the heterocyclic compound may be a five-membered ring compound such as pyrrole or thiophene. The protection film 20 may be a polymer film formed from one type of a five-membered ring compound or a copolymer film formed from plural types of five-membered ring compounds. Further, the protection film 20 is not limited to a single heterocyclic compound polymer film and may have a multilayer structure of such polymer films. The heterocyclic compound polymer film may be formed

through plasma polymerization, electrolytic polymerization, or thermal polymerization. Especially, by employing plasma polymerization, a thin polymer film covering the entire element region may easily be formed without affecting the organic compound layer 30 in an undesirable manner.

A polymer film of a heterocyclic compound such as furan is substantially transparent and shuts out the moisture and oxygen included in air. Thus, such polymer film sufficiently functions as the protection film of an organic EL element.

In such a heterocyclic compound polymer film, the organic EL element has sufficient heat resistance (e.g., about 200 degrees Celsius) when used for an organic EL element and relatively high heat conductivity. Thus, the Joule heat generated when driving the organic EL element is easily dissipated in the polymer film and radiated from the film. This prevents the element temperature from increasing and prevents modification of the organic compound layer 30 that may occur by a temperature increase. Further, a sealing mechanism such as a cover glass or a package is not necessary. Thus, the radiation of heat from the protection film, which is formed by the heterocyclic compound polymer film, may be enhanced by performing Peltier cooling or cooling with a fan. This ensures the cooling of the organic EL device.

A superimposed structure of a heterocyclic compound polymer film, a silicon nitride film, a silicon oxide film, and an inorganic protection film, such as a DLC film, has sufficient heat resistance (e.g., 20 degrees Celsius) and relatively high heat conductivity. Thus, the Joule heat generated when driving the organic EL element is easily

dissipated and radiated from the inorganic film. This prevents the element temperature from increasing and prevents modification of the organic compound layer 14 that may occur by a temperature increase. Thus, the life of the device is prolonged. Further, a sealing mechanism such as a cover glass or a package is not necessary. Accordingly, the radiation of heat from a superimposed structure of a heterocyclic compound polymer film, a silicon nitride film, a silicon oxide film, and an inorganic protection film, such as a DLC film, may be enhanced by performing Peltier cooling or cooling with a fan. This ensures the cooling of the organic EL device.

流駅動し、輝度の1時間数化を遡ばした。 作下で有限日上装手を初期課度2400cd/m/にて服犯 り、近桅倒及び比較例を一定の冷却状態に保も、この条 果を貫入れ。ベラチェ素子には一気危流を流すいとによ け、実施例及び比較例の有機EL紫子を驅動し、冷却効 スに熱信導性グリースでベルチェ素手の冷却調を取り付 版20の表面、及び比較例の有機Eし表字のカバーガラ 【0075】また、災値例2に係る有機EL架子の保護 5

紫子の下蔵が命は、それぞれ、150時間、100時間 であり、没情国の呆子において手減済命が周びているこ [0076] その結果、近施例2及び比較例の有機EL

100サイクル状態を20回行い、最中特性を購入たが正 常に動作した。比較例では、非発光器が焦じ、劣化し [0077] さらに、米災値例に少いて、流淌と100

度上科による劣化が抑えられて素子海角を通ばすことが 用いることにより、大きな冷却効果が得られ、累子の温 できることが分かった。 現合版と気化温器版からなる指導構造等を保護版として 【0079】なお、有機EL紫子部の構成は、図8のよ [0078] このことから、木炭焔倒のように、フラン

の効果を仰ることができる。 のようなフラン爪合駁を保護駁として用いることで同様 等、様々な例が考えられ、いずれの場合にも上記現施例 設けない構成、また、高分子化合物類を形成する構成 うな構成に限らず、例えば電子組入器やホール往入器を ಆ

代珠光院、DLC阪を簡綴した棒造体による保護院の場 爪合版、チャフェン爪合版を、気化珪素版の代わりに位 合でも、回信な効果が得られた。 【0080】また、フラン社合阪の代わりに、ピロール

を態度保護機とし、無機保護機24を有機保護機とした なお、若手柳成は、上述の図8において有機保護版22 化合物のプラズマ肌合版を同じく其独一環で形成した。 没うように無機保護院を異空--現で形成し、最後に有機 板上に有機巨し茶子を成版し、次に有機巨し菜子会体を ものと同じたある。 [0081] [災値例3] 災値例3では、まずガラス器 6

形、 徐光暦、 電子注入場、電子注入電視を開場させた構 予はこのような構造でなくてもよく、例えば電子注入層 逆とした(但し、本発明が残骸に適川される有機EL袋 楊板の上にホール熊人電框、ホール熊人間、ホール輸送 【0082】 本災値例3で用いた有機EL繋子はガラス 8

> 体:50mm、キノリノールアルミ俳体:60mm、 を用いた。また、各層の順厚はITO:150nm、銅 〇、ホール注入啓として銅フタロシアニン (CuP フタロシアニン:10nm、トリフェニルアミン4位 行った。なお、ITOは毒板として市販されているもの た。成版は、ITO以外は真空蒸着法によりin-situで F)、電子住入電極としてアルミニウム (AI) を用い c)、ホール輸送器としてトリフェニルアミン4乗体 られる)。 本浜値例3では、ホール注入電極として1丁 やホール注入層のない構造など様々な構造のものが考え (TPTE)、 発光層としてキノリノールアルミ結体 (Alan)、電子性人間としてフッ化リチウム (Li

版)、アモルファスカーボン版、酸化アルミニウム版、 気としては強化シジョン風の信に酸化シジョン属、致癌 ン盆化版をプラズマCVD製配にて作成した。無機保護 ッ化リチウム: 0. 5 nm. Al: 100 nmとした。 化シリコンBC、DしCBC(ダイアモンド状カーボン 【0083】本災値例3では、原投保護版としてシリコ

8 に放ヘテロ現式化合物は五異現化合物が超ましい。さら 20W、 基板温度は選組の条件にて成版を行った。フラ orr. フランモノマー流世20sccm、プラズマ投入電力 いずれかの肌合体または2つ以上を含む肌合体であるこ には般五月現化合物はフラン、ピロール、チオフェンの 版としてはヘテロ環式化合物の瓜合版が留ましい。 さら 近合版をプラズマ重合装置にて作製した。プラズマ重合 行った。シリコン致化腺の膜厚は200mmとした。ま 入犯力は10W、基板温度は100℃の条件にて破版を がより扱れている)。 原料ガスとしてSiH.、NH.、 として、プラズアCVD製質の信にCVD製質、其空族 ン紅合版の版序は2,mとした。 とが狙ましい。成版中のフランモノマー圧力は200mT た、有機化会物のプラズマ低合版としてフランプラズマ N,を用い、成队中の真怨度は400mTorr、プラズマ投 し、上述の通りスパッタよりもCVD或いは真空凝糖法 新製質、スパッタ製図、ALE製置等があげられる(個 アモルファスシリコン腹箏があげられる。また成膜製図

機匠し紫子およびシリコン配化版を其空一項で形成した 後、一旦大気に晒した後、フランプラズマ五合版を成版 **肌合版を真空一環で形成した。また、比較例2として有** 大気に晒した後、シリコン盤化版およびフランプラズマ |10084||比較例1として有機区し茶子作成後、一旦

が100μm以上であり500μm以上のものも存在し 較例1、比較例2を85℃の高温下で初期解度400c トは250個/cm'と多へ、そのサイズは50%以上 以下であった。これに対して比較例1ではダークスポッ m! 以下と少なく.しかもそのサイズは全て100μm を観察した。災陥例3ではダークスポットは10個/c d/m1にて短電流駆動を行い、500時間後の発光面 【0085】このようにして作収された政権例および比

> *とそれほど多くなかったが、刷離する場所が存在した た。また、比較例2ではダークスポットは50個/cm **⑫を用いることにより、高温において耐久性及び良好な** ゲークスポット特性双方を兼ね備えたような保護院を得 たり不安定な特性であった。すなわち、本特許にある穀 り、パーティクルによる巨大なダークスポットが発生し

スポットの増加は見られなかった。従って、保護版を装 反応を防ぎ、かつ放熱効果の向上を図ることができる。 て無模保護殿を形成した構成においても、長期間ダーク って有機保護版を形成し、さらにこの有機保護版を扱っ とすることで、保護脳中の有機物と紫子中の有機物との 予例及び最外側側がそれぞれ無機保護院とする 3 層構造 した無機保護機の腹原を100m飛煙とし、これを腹

紫子冷却効果が高い。さらに、このような瓜合腹を有す 水分や健紫から確実に進載でき、かつ、この頂合脳の熱 版を含む保護版によって扱うので、紫子和域を空気中の 伝導度が比較的高いので、驅動により発熱する有機EL ば、有機EL基子の素子領域をヘテロ環式化合物の血合

固なガラス基板と鉛化速素膜帯で扱うこととなり、一方 みがかかると刺媒などの問題を起こしやすいが、頂合阪 造骸性を発揮することが可能となる。また、有EL紫子 模倣として例えば監化連業版に粒界が発生している場合 ためプロセス上低合級にピンホールが存在したり娯機保 内部はブラズマ瓜合脳の比較的柔軟な顔が存在すること は有機専販を有し、応力に聞く熱サイクル等によって預 ら逃避する効果が得られる。保護膜が積層構造体である 6優れた冷却効果と、有機EL架子削減を水分、酸素が 18、又はDLC膜帯の無機保護膜を用いることによって を含む有機保護院に加え、さらに登化珪素院、優化珪素 と無機保護膜の積層構造とすることで、紫子吸外部は強 でも、互いの股梯道の欠陥を相補するので非常に優れた 【0088】また、保権版として、上記のような正合体

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれ

20

る保護段は低コストで成蹊することができる。

桦川2002−117973

ることが可能であることが示された。 【0086】また、本災値例3において、紫子側に形成 5

ಜ

に順すことなく保護順を形成することができ、-- 塔の界 川貫建宝を介して連結することで、形成した紫子を大気 既として、紫子形成形と保護風形成形とを直接又は概遏 子寿命向上を図ることができる。 となり、耐久性の向上に寄与することができる。 【0089】さらに、このような有機EL衆子の製造製 【図前の簡単な説明】

略断面構成を示す図である。 【図2】 本発明の災値形態2に係る有機EL素子の側 【図1】 本発明の実施形態1に係る有機Eし累字の標

示す図である。 略断面構成を示す図である。 [図3] 本発明の有機EL茶子製造製造の第1の例を

ボす図である。 (図4) 本発明の有機EL架子製造製造の第2の例を

示す図である。 【図6】 米発明の有機EL紫子製造製匠の第4の銅を 【図5】 本発明の有機EL紫子製造製造の第3の例を

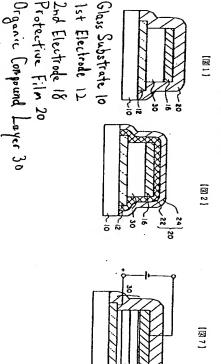
示す図である。 を示す図である。 【図7】 実施例1に係る有機EL茶子の概略期面構成

を示す図である。 【図8】 実施例2に係る有機EL米子の概略期面構成

示す図である。 【符号の説明】 [图9] 比較例に係る有限EL基子の模略的簡構成を

10 ガラス遊板、12 第1電板、16 第2電板、

成陨瓷、104、204、300 据沿川其淀物值、 化珪紫版、使化珪紫版もしくはDLC版等)、30 有 01 無機組織的成的系。202有根保護的成的法。2 36 有概纶光型、100 据板填入、取出泵、101 機化合物學、32ポール性人際、34 ポール輸送器、 03 場位限出强。 18 電子性外的,20 原植版、22 有假原腹膜 (血合版、 《テロ環式化合物》、 2.4 無機保護版(第 基板導入器、102 有機時限破膜器、103 除極



特開2002-117973 (11)特許出額公開番号

(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19) (P2002-117973A)

F I H05B 33/04 C23C 14/12 16/50 H05B 33/10 33/14 築査御求 未開来 精寒項の数	33/04 14/12 16/50 33/10 33/14 佐静珠	33/14	H05B 33/10	16/50	C23C 14/12	H05B 33/04	(S1) Int. C1.
	デーマン 3K007 4K029 4K030 A 格状項の数14 OL	33/14	H05B 33/10	16/50	C23C 14/12	HO5B 33/04	F)
	j-73- 3K007 4K029 4K030						

(22)出版日 平成13年5月16日(2001.5.16) 特例2001-146910(P 2001-146910) (71) 田野人

(21)出額番号

(32) 仮先日 (33) 優先 惟主張国 (31) 優先植主張番号 存和2000-143840(P2000-143840) 日本 (JP) 平成12年5月16日(2000.5.16)

(31)優先梳主張番号 (33) 優先梳主張国 □* (JP) 特期2000-235919(P2000-235919) 平成12年8月3日(2000.8.3) (72) 発明者

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字積道41番 株式会社豊田中央研究所

000003609

(72)発明者 明渡 邦夫

受知県愛知郡長久手町大字長浓字構道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内

鈴木 恭史 地の1 株式会社豊田中央研究所内 爱知県愛知郡長久年町大字長湫字横道引帶

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

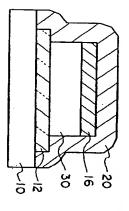
(外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機電界発光素子及びその製造装置

子の低コストでの提供。 や酸器の進酸性の高い優れた保護膜を備える有機EL素 【課題】 累子の冷却効果が高く、かつ、空気中の水分

をこの順又は逆順で含む積燥構造としてもよい。 と、就化珪素原、酸化珪素原、DLC膜等の無機保護原 造することができる。また、保護院20は上記皿合原 遮蔽性を発揮し、熱伝導度が比較的高く、低コストで製 によって母眼として形成でき、木や酸紫砕に対し十分な を含む。このヘテロ項式化合物の低合版はプラズマ瓜合 れら化合物のいずれかの肛合体又は2つ以上の共肛合体 うにヘテロ環式化合物の重合原を含む保護版20を形成 ール、チオフェン等の五貝項化合物であり、肛合膜はこ する。この保護版のヘテロ環式化合物は、フラン、ピロ えて紫子領域が構成されており、この紫子領域を扱うよ 高16との同に少なくとも一段の有礙化合物項30を領 有极巨し杂子は、第121種12、第2年



【精水項1】 有機電界発光素子において、 【特許請求の範囲】

電極間に少なくとも一層の有機化合物層を備えた衆子領

殿を有することを特徴とする有機電界発光数子。 前記保護膜はヘテロ環式化合物の重合体を含む有機保護 放茶子領域を覆って形成された保護膜と、を備え、

【精水項 2】 「請水項 1 に配載の有機電界発光素子にお

徴とする有模電界発光素子。 前記へテロ環式化合物は、五具環化合物であることを特

発光棋子において、 【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の有機電界

チオフェンのいずれかの頂合体又は2つ以上を含む共頂 有機電界発光紫子において、 合体であることを特徴とする有機電界発光素子。 **前記ヘテロ環式化合物の低合体は、フラン、ピロール、** 【柳末項4】 柳末項1~柳末項3のいずれかに記載の

合して得た瓜合原を有することを特徴とする有機電界発 前記有機保護限は、前記ヘテロ環式化合物をプラズマ重

8

有機電界発光素子において、 【蔚水項5】 - 蔚末項1~肺末項3のいずれかに記載の

前記保護膜は、前記有機保護膜と、無機保護膜とを含む 積層構造であることを特徴とする有機電界発光療子。 【請求項6】 請求項5に記載の有機電界発光素子にお

リコン膜のいずれかを含むことを特徴とする有機電界発 前記無機保護原は、窒化際又は酸化膜又は炭素膜又はシ

【前求項7】 請求項6に記載の有機電界発光素子にお

前記有機保護限は、ヘテロ環式化合物をプラズマ低合し て得られた低合限であり、

形成された膜であることを特徴とする有機電界発光素 前記無機保護順は、窒化珪素膜、窒化硼素膜、窒化アル ーポン鼠のこれれがためり、プラストCVD缶によった タン際、アモルファスシリコン欧又はダイアモンド状カ ミニウム膜、酸化珪素膜、酸化アルミニウム膜、酸化チ

有機電界発光素子において 【請求項8】 請求項5~請求項7のいずれかに記載の

徴とする有機電界発光素子。 **機保護膜が前記重合膜を覆って形成されていることを特** 前記有機保護院が、前記素子領域側に形成され、前記無

有模型界発光器子において 【類水項9】 類水項5~断水項7のいずれかに記載の

模保護膜が前記無機保護膜を覆って形成されていること 前記無機保護膜が、前記索子領域側に形成され、前記有 を特徴とする有機電界発光繋子。

(2)

時開2002−117973

【請求項10】 請求項9に記載の有機電界発光器子に

電界発光素子において 前記有機保護膜を覆ってさらに、無機保護膜が形成され ていることを特徴とする有機電界競光素子。 【類求項11】 額求項9又は額求項10に記載の有機

00mm以下であることを特徴とする有機低界発光器 前記素子領域側に形成された前記無機保護吸は、脳厚 5

前記索子領域を構成する各層をそれぞれ成駁する案子成 層構造を備え数素子領域を扱って形成された保護版と、 層を備えた素子領域と、有機保護原及び無機保護原の積 を備える有機電界発光素子の製造製置であって、 【請求項12】 気極間に少なくとも一層の有機化合物

前記無機保護膜を成膜する無機保護膜成膜窟と、を何 前記有機保護限を成駁する有機保護限成膜室と、

介して連結されていることを特徴とする有機電界発光素 有機又は無機保護膜を成膜する前記有機又は無機保護膜 少なくとも、前記索子領域を覆って先に形成される前記 成原室と、前記業子成原室とが直接又は撤送用真空室を 子の製造装置。

の製造数置において 【簡末項13】 請求項12に記載の有機電界発光架子

構成されていることを特徴とする有機電界発光素子の製 前記無機保護膜成膜室はプラズマCVD製置により構成 され、前記有機保護膜成蹊室はプラズマ血合姿置により

模型界発光素子の製造装置において、 【請求項14】 請求項12又は請求項13に記載の有

合体を含み、前記無機保護吸収吸収で形成される前記無 ヘテロ現式化合物の放 前記有機保護原成原室で形成される前記有機保護原は、

模保護膜は、窒化原叉は酸化原叉は炭素膜叉はシリコン の製造数配。 限のいずれかを合むことを特徴とする有機電界発光架子

【発明の辞細な説明】

[0001]

6 子(以下有機EL衆子という)、特にこの衆子を保護す るための保護膜に関する。 【発明の属する技術分野】この発明は、有機電界発光器

期待されており現在実用化が始まりつつある。 機化合物の発光を利用しているため発光色の退択範囲が 広いなどの特徴を有し、光源やディスプレイなどとして こさせる紫子であり、高輝度発光が可能である。また有 機発光層に電子と正孔を注入し、有機発光層で発光を起 極関に形成された有機発光層を備え、阿側の電極から有 【従来の技術】有機EL素子は、基板上に、電極及び電

有限化合物に変質等が発生することが考えられている。 動中に発生するジュール然による紫子温度の上昇を抑制 そこで、経時劣化を抑えるためには、紫子を冷却し、駆 生するジュール然により紫子温度が上昇し、これにより し紫子の緑時劣化の原因の一つとして、紫子驅動中に発 劣化が発生することが知られている。このような有機区 **川駆動すると輝度が減少するという劣化現象、即ち経時** 【発明が解決しようとする課題】有機EL紫子は、長時

ルチェ源子やファンなどを設け、有機EL紫子を直接冷 却するかまたは熱伝導度の高い物質を介して冷却する手 を効率よく放然させることが必要で、そのためには、へ 【0004】 紫子を効率よく冷却するには、発生した熱

恭板による冷却効果はそれほど期待できない。 従って、 このような茘板の上に形成された紫子部側からの放然が て然伝導度の低いガラス語板が用いられており、ガラス [0005] しかし、有機EL紫子は、一般に基板とし

雰囲気中で、カバーガラスや缶パッケージなどの封止部 などを介して強制冷却が行われることとなる。 を直接冷却することは不可能であり、封止部材、保護機 が知られている。このため、紫子部園から右殻EL紫子 り、紫子部側を保護膜で覆うなどの対策が描されること 材などを用い、遊板上に形成された紫子部側を對止した た、右段田し禁予では、乾燥資素やアドゴンガスなどの 層は空気中の水分や酸紫による漫食を受けやすく、これ 光不能な領域が発生する等の劣化が起きやすい。そこ ら水分や酸紫存在下では、ダークスポットと呼ばれる発 【0006】また、有機EL索子、特にその有機化合物 မ

人て非常に厚く、冷却効果が極めて低い。従って、冷却 による紫子塔命の向上の効果が低い。 る。これらの際は、有機EL紫子船を構成する母膜に比 然伝導度の低い佐燥監索層やアルゴンガス層が存在す による對比の場合、素子とこれら對止弱材との間には、 【0007】しかし、このカバーガラスや缶パッケージ

シレン (特開平5-101886号公租) 、ポリ尿栞 101885号公報)の他、有機材料としてポリパラキ (特別平8-222368号公報) 特を用いることが提 ン酸化既やDLC(Diamond Like Carbon、特別平5-【0008】保護駅としては、シリコン強化駅をシリコ

電極が、有機発光層を挟んで互いに交換するように配置 はあい。特に、ストライブ状に形成された第1及び第2 然伝導率は高いが、これらの版を製造するためのコスト リコン酸化脱は、空気中の水分や酸素に対する遮蔽性 された単純マトリクス盟有機EL紫子では、低製造コス トであることの嬰状が強い。また、この単純マトリクス 【0009】にれるの保護数の内、ショコン気化版やシ

> 分高いとは雪えず、葉子の劣化を防止する機能が低くな 膜として用いた場合、空気中の水分や酸素の遮蔽性が十 う。また、上近のような有機ポリマーやDしC等を保護 膜が必要なために製造コストの上昇につながってしま 型では茶子部自体を製造するにあたっては、シリコン窒 化原などのみを保護膜に使用すると、厚いシリコン盤化

プラズマCVD法によって成原されたシリコン盤化版や R ブラズマC V D (特開平10-261487号公報) シリコン酸化版は水分及び酸素の遮蔽性は不十分であっ を用いて成蹊することが提案されている。しかしECR すると成原時に下層にある有機化合物膜にダメージを与 化原は、半導体プロセスの通常のプロセスによって成原 える可能性があるため、ゲメージを与えないよう、EC 【0010】また、上記シリコン盤化版や、シリコン酸

模EL茶子を低コストで提供することを目的とする。 中の水分や酸素の遮蔽性の高い優れた保護膜を備える有 発明では、有機EL素子の冷却効果が高く、かつ、空気 【0011】そこで、上記課題を解決するために、この

子領域を覆って形成された保護膜と、を備え、前記保護 なくとも一層の有機化合物層を備えた栞子領域と、該紫 ることを特徴とする。 殿がヘテロ現式化合物の瓜合体を含む有機保護膜を有す にこの発明は、有機簡界発光素子において、臨極間に少 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

化合物は、五貝琛化合物であることである。 【0013】また本発明の他の態様は、上記へテロ環式

物の気命体殴は、レラン、パローガ、チギレェンのごず れかの瓜合体又は2つ以上からなる共瓜合体を含むこと 【0014】本発明の他の態様は、前配ヘテロ現式化合

る。また、紫子領域をこのヘテロ環式化合物の仮合膜を すい有機EL素子の寿命を向上させることが可能とな む有機保護膜を有する保護膜は、水や酸素等に対し十分 した熱を放熱させることができ、熱による劣化が起きや め、紫子領域を狙って構成した場合に、紫子領域で発生 な遮蔽性を発揮する。また、熱伝導度が比較的高いた 【0015】このようなヘテロ環式化合物の瓜合体を含

得た紅合風である。 模保護膜は、前記ヘテロ環式化合物をプラズマ仮合して 年的に有機EL衆子を冷却することが可他となる。さら 側冷却手段等で冷却することが可能で、より容易かつ効 有する保護院が直接覆うことにより、保護院をさらに強 にこの瓜合阪は低コストで製造することができる。 【0016】また、本発明の他の想様において、上記有

5 であり、また、紫子領域を水分や酸紫母に晒すことなく の茶子領域上に溥찞として保護版を形成することが容易 【0017】プラズマ仮合法を用いれば、有機Eし紫子

> は、上記有機保護膜と、さらに無機保護膜を備えた積層 この君子領域を保護膜で覆うことが可能となる。 【0018】また、本発明の他の想様では、上記保護版

仰遠を有する。

はダイアモンド状カーボン (DLC) 等が採用可能であ ニウム膜、酸化チタン膜、アモルファスシリコン膜膜又 砌茶原、窒化アルミニウム膜、酸化珪茶膜、酸化アルミ る。無機保護原は、より具体的には、窒化珪素膜、窒化 又は酸化原又は炭素膜又はシリコン膜のいずれかを有す 【0019】さらに、この無機保護原としては、窒化原

構造を有する保護膜は、通常実施されているカパーガラ 却することが可能で、より容易かつ効率的に有機EL衆 高く、素子領域で発生した熱を放熟することができ、熱 ことができる。 スや缶パッケージなど封止に比べ、低コストで製造する 子を冷却することが可能となる。さらに、本発明の積層 ることが可能となる。また、保護膜を強制冷却手段で冷 による劣化がおきやすい有機EL栞子の寿命を向上させ ことができる。つまり、積層構造体の熱伝導率は比較的 クルに対しても耐久性を有する有機EL素子を提供する や酸素に対し十分な遮蔽性を発揮すると同時に、熱サイ DLC順等を用いた無機保護膜とを有する保護膜は、水 からなる有機保護版と、盤化版、酸化版、シリコン版、 【0020】このような、ヘテロ環式化合物の重合体等

LC膜等の無機保護膜はプラズマCVD法によって得ら 腹を含んでおり、かつ前記盤化珪素膜、酸化珪素膜、D 前記へテロ環式化合物はプラズマ瓜合して得られた瓜合 れたことを特徴とする。 【0021】また、本発明において、保護膜を形成する

のいずれを採用することも可能である。 する標道、或いは反対に菜子側を無機保護膜とする構造 ことなく薄原として薄膜を形成することが容易である。 と無機保護膜の積層構造は、素子側を上記有機保護膜と 【0023】また、本発明の態様において、有機保護腺 すれば、有徴EL素子の素子領域上にダメージを与える 【0022】ヘテロ環式化合物をプラズマ頂合法で形成

汎用のRFブラズマを用いることができ、最外層に位置 また、有機保護院が紫子領域を覆った状態で無機保護院 素子の保護機能を寄り向上させることが可能となる。 する無傚保護膜の強度を向上でき、結果として有機EL り、強度の低い限になりやすいECRブラスマでなく、 を形成することとなるため、無機保護膜の成膜にあた 子が発熱した場合にも素子にかかる応力を低減できる。 無機保護膜と比べて熱応力が小さい為、素子駆動時に素 **らこの順に形成された構成を採用すれば、有機保護版は** 【0024】有機保護膜及び無機保護膜が素子領域側が

擬殿中の預合体と紫子中の有機化合物とが反応すること 域側からこの順に形成された構成を採用すれば、有极保 【0025】また、無機保護膜及び有機保護膜が素子領

> 厚さとすれば、この無機保護膜の熱応力による衆子への 子側の無機保護膜を比較的薄い例えば500mm程度の 悪影響を低減することができる。 を防止でき、紫子の劣化防止が可能となる。またこの紫

外気と遮断していっそう保護版としての耐性を高めるこ を困ってさらに無機保護版を形成する保護廠の多層構造 膜がこの肌に形成されている構成において、有機保護膜 も採用でき、最外層を無機保護膜として、有機保護膜を 【0026】さらに素子側から無機保護膜及び有機保護

前記有機又は無機保護膜成膜室と、前記素子成膜室とが 直接又は搬送用真空窟を介して追相されている。 って先に形成される前記有機又は無機保護院を成院する と、を備える。そして、少なへとも、前記某子領域を摂 成原室と、前記無機保護原を成隔する無機保護原成原室 る衆子成膜室と、前配有機保護膜を成膜する有機保護膜 に関し、前記案子領域を構成する各層をそれぞれ成蹊す された保護膜と、を備える有機電界発光素子の製造姿置 び無機保護膜の積層構造を備え散素子領域を覆って形成 - 層の有機化合物層を備えた素子領域と、有機保護原及 【0027】本発明の他の憩様は、電極間に少なくとも

配により構成することができる。 より構成され、前記有機保護膜成成腐盆はプラズマ狙合数 おいて、前記無機保護原成原題はプラズマCVD製価に 【0028】また、上記有機電界発光素子の製造装置に

れかを含む構成を採用することができる。 は、盤化膜又は酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜のいず み、前記無機保護際成際盆で形成される前記無機保護限 る前記有機保護膜は、ヘテロ環式化合物の低合体を含 【0029】さらに、前記有機保護版成原室で形成され

より、プラズマ瓜合体の有模保護膜の膜質が劣化するこ 晒さずに保護順形成数面に振送することが可能となるこ る有機EL葉子の製造が可能となる。 とを防止して、ダークスポットのない高温耐久性を有す 紫の吸着による後食を防止し、さらに吸着水分や酸素に 装置まで撤送することができる。有根EL栞子を大気に に残存する有機化合物モノマーによる素子の浸食を防止 り、例えばプラズマ瓜合によって形成した有機保護版中 とで、in-situでの各層の積層が可能となる。これによ し紫子が形成された基板を大気に晒さずに保護膜の成膜 し、かつ特に高温駆動時に問題となる大気中の水分や酸 【0030】このような構成とすることで、既に有数日

適な実績の形態(以下実績形態という)について説明す 【発明の実施の形態】以下、図面を用いてこの発明の好

50.物層30、第2配組16が積層されて架子領域が構成さ , 基板10上には、第1電極12、発光層を含む有機化合 「憩1に係る有徴EL紫子の戦略斯面構成を示している。 【0032】 [英雄形態1] 図1は、この発明の英雄形 (4)

特開2002~117973

0に態影響を与えずに簡単に狙合薄膜(共宜合膜も同 護原20は、単一のヘテロ環式化合物重合版から構成さ 億)を繋子領域を関って形成できる。 り、特に、プラズマ瓜合法を用いれば、有機化合物图3 としては、ブラズマ近合、電解近合及び熱圧含などがあ ってもよい。また、ヘテロ環式化合物取合限の形成方法 れるものに限られず、このような肛合膜の多層構造であ 種類を材料として形成した共血合版でもよい。また、保 化合物の1値類を材料として形成した血合原でも、複数 チオフェンなどの五貝環化合物であり、これらの五貝環 る。ヘテロ環状化合物は、上記フランの街、パローラ、 ロ環式化合物の低合体からなる有機保護膜を用いてい 値形感 1 において、この保護膜 2 0 tt、フラン等のヘテ 予領域金体を関って保護限20が形成されている。本銭 16の上から、つまり、第2電極形成後、悲极10の第 【0033】図1において最上層に形成された第2電板

ため、有機EL紫子の保護膜として十分な性能を有す 順は、ほぼ透明で、空気中の水分や酸素の遮蔽性が高い 【0034】フラン瓜合阪等のヘテロ項式化合物の瓜合

機化合物層30の変質などを防いで、紫子路命の向上を きる。このため、有機EL茶子の冷却をより確実に行う テロ項化合物血合限からなる保護限表面の放然を促進で **没宿ファン冷却などの強制冷却手段を併用すればこのへ** 図ることが可能となる。また、カパーガラスや缶パッケ 容易にこの低合阪へと拡散し、低合阪表面で放然され 有根EL架子を駆動することで発生するジュール然は、 00℃程度)を備えると共に、熱伝導度が比較的高く、 殿は、有機EL架子用としては十分な耐熱性(例えば2 ことが可能となる。 ージなどの對比値体が不毀であるので、ベルチェ冷却や る。このため、索子温度上昇が防がれ温度上昇による有 【0035】また、このようなヘテロ現式化合物の班合

応力発生によって紫子内部等に与える歪みを少なくでき うに紫子駆動によってジュール熱が発生した場合にも、 ン競化限等と比較して、熱応力が小さいため、上述のよ 【0036】さらに、フラン低合原符は、例えばシリコ

配によって成成できる。 安価で、またプラズマ低合装置など比較的安価な成膜装 の低合限を用いる場合に、このヘテロ環式化合物材料は [0037]また、保護膜20としてヘテロ項式化合物

係る有機EL紫子について図2を用いて説明する。 [0038] [坂施形慰2] 次に本発明の英施形態2に

体を含む有機保護院(血合院)22と、強化院、酸化 うに、保護膜20がフラン等のヘテロ現式化合物の低合 【0039】突ሴ形態1と相違する点は、図2に示すよ

> の積層構造から構成されていることである。 版、カーボン膜又はシリコン膜などの無機保護膜24と

のRFプラズマを用いたCVDによって作製が可能であ 合限でも、複数種類を材料として形成した共血合際でも ECRプラズマ等の弱いプラズマにする必要はなく通常 に抵送し、無機保護院を作製することができる。また、 いるので、一旦空気中に晒してもよく、別のCVD袋間 VD等によって形成される。有機保護22が形成されて 有機保護膜22を形成後、無機保護膜24はプラズマC 与えずに簡単に低合版を禁予領域を覆って形成できる。 は、プラズマ瓜合、電解瓜合及び熱瓜合があり、特にブ ラズマ丘合法を用いれば、有機化合物層30に悪影響を よい。また、ヘテロ環式化合物血合膜の形成方法として これらの五貝環化合物の1種類を材料として形成した頂 他、ピロール、チオフェンなどの五貫頂化合物であり、 **披版22を構成するヘテロ環式化合物は上記フランの** 版、冠化アルミニウム版、酸化珪素膜、酸化アルミニウ ン阪のいずれかなどから構成することができる。有板保 ム際、酸化チタン膜、DLC膜又はアモルファスシリコ 【0040】無機保護膜24は、窒化珪素膜、窒化砌架

完全に遮蔽することができ、有機EL茶子の保護膜とし 構造体は、透明で、空気中の水分や酸素を積層によって て十分な性能を有する。 化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等の無機保護膜の積層 【0041】フラン等のヘテロ環式化合物の瓜合膜と窒

6 このため、有機EL紫子の冷却をより確実に行うことが 積層構造体保護膜表面の放熱を促迫することができる。 冷却手段を併用すれば、このヘテロ環式化合物の低合膜 た、カバーガラスや缶パッケージなど對止監体を用いて などを防いで、栞子寿命の向上を図ることができる。ま 它)を備えるとともに熱伝導率が比較的高く、有機EL と盆化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等の無機保護膜の いないのれ、直接ベルチェ冷却やファン冷却などの強制 **素子を駆動することで発生するジュール熱は容易に拡散** 素原、酸化珪素原、DLC原等の無機保護膜の積層構造 ◎0042】また、ヘテロ環式化合物の取合原と盤化建 上界が防がれ、温度上昇による有機化合物層 1 4 の変質 体は、有機EL紫子として十分な耐熱性(例えば200 じ、無機保護膜表面で放然される。このため、素子温度

の無機保護限は、材料的に安価であり、プロセス的に 合物の取合膜及び窒化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等 有している。また、保護版20を構成するヘテロ環式化 C原等の無機保護膜であるので、物理的にも保護機能を する。また、最表面層は窒化珪素膜、酸化珪素膜、DL ュール熱が発生した場合でも、応力を根和する働きを有 **疫埠原で元人気后力が今かられる、株中間倒によったシ** 【0043】さらに、ヘテロ環式化合物の低合限は、熊

ន も、カバーガラスや缶パッケージなど封止恆体を用いる

封止方法に比べ、安価に製造することができる。

に素子駆動によってジュール熱が発生した場合にも、応 防ぐことができ、素子劣化の防止が可能である。また、 力によって素子内部等に与える歪みを少なくできる。 阪厚を500nm以下にすることによって、上述のよう 有機保護膜の有機物と第子中の有機物とが反応するのを 接する側にこのように無機保護膜を設けることによって 法、スパッタリング法、EB蒸着法などがある。 紫子と 成する。順厚は500mm以下とする。この無機保護限 版、アモルファスシリコン版、カーボン版枠を用いて形 22上の無機保護院24と同様、窒化珪素膜、酸化珪素 って有機保護殿を形成する構成を有する。衆子領域を覆 2とは反対に、素子側に無機保護膜を形成し、これを覆 24の形成方法としては、プラズマCVD法、CVD って形成された無機保護原は、実施形態2の有機保護膜 である。これに対し、本英施形態3では、上記英施形態 **換保護膜22及び無機保護膜24が順に積層された構成** 子を覆う保護膜20は、図2に示すように素子側から有 【0044】 [实施形態3] 上記実施形態2において装

層) 標準としても良い。 保護膜(図2の符号24)を形成した多層(ここでは3 の有機保護膜の上層、つまり紫子領域の最外層に、無機 機保護原、有機保護膜の肌に積層された構造を備え、そ 【0045】また、保護膜が索子側から上記のように無

腹することができる。 にされられることで劣化し穴すい素子有機膜を確実に保 域を有機保護膜及び無機保護膜で覆うことができ、大気 有機原形成後に、外気に金へさらされることなく葉子領 る。このような構成を採用することで、素子を構成する 各館内を独立させるためゲートバルブが設けられてい 介して連結されていることである。なお各室の間には、 成される保護限用の成腐室とが直接又は撤送用真空室を 無機保護限成原室のうち少なくとも素子形成領域上に形 それぞれ成蹊する素子成蹊室と、少なくとも、有機又は 極間に有機層を備えて構成される有機EL寮子の各層を 説明する。図3〜図6に示す各数置に共通する点は、電 EL 茶子を製造する装置について図3~図6を参照して して、実施形態2又は3のような保護膜に扱われた有機 【0046】 [英雄形態4] 次に本発明の英雄形態4と

103には、GVを介し、ここでは、紫子を覆って先に を介してこの順に連結されている。さらに、陰極成膜盆 らなる階極を成蹊する階極成蹊短103がそれぞれGV 成版する有機薄膜成膜室102、A1などの金属電極が 板導入室101、有機EL弥子の有機層(発光層等)を 造を備える。外部より成版対象である基板を導入する基 は、有機EL紫子部の各膜を形成する成膜室と、保護膜 の製造設置の第1の例を示している。この第1の例で を形成する成蹊窟が全て腹形成版に聞にゲートパルプ 【0047】図3は、本実施形態4に係る有機EL素子 (以下GV)を介して連結されたいわゆるインライン様

また、有機保護膜成原室202にはさらにGVを介して 無機保護院成蹊窟201には、GVを介して有機保護院 形成される無機保護膜用の成膜室201が連結され、数 を形成する有機保護拠成拠窒202が連結されている。

01、202の通結照を逆とする。 陰極成膜窟103と紫子取出窟203との間の成膜窟2 に有機保護阪22を形成する場合には、図3において、 茶子取出窟203が近桔されている。 【0048】なお、上記実施形態2のように紫子朝に先

など) 構造である場合には、各層ごとにこの成膜菌10 02では、搬入された恭板の170の上に、紫子構成に 程を経て基板上には有機EL素子部が形成される。 た後、恭板はGVを介して陰極成膜室103に送られ、 有模膜が多層(例えば正孔翰送層、発光層、電子輸送層 応じて発光層を含む有機膜を順に蒸着形成する。なお、 ここれ有機膜の上にならに陥極が形成なれ、これもの工 2が設けられる。成隕窟102において有機限を形成し れ蒸着装置によって構成されている。有機薄膜成成31 成でき、この場合各成版室102及び103は、それぞ ぞれ蒸焙(もちろんこれには限られないが)によって形 室102に搬送する。ここで、有機疎膜及び陰極はそれ 有模薄膜成膜室102との間のGVを開け、基板を成膜 の基板を導入した後、図示しない排気手段によって室内 を排気する。室内が十分な真空状態になったところで、 TO)が形成されており、基板導入2101の室内にこ 入される基板には既に陽極として機能する透明電極(1 【0049】図3の例において、恭板導入室101に導

なく連続して英行することができ、有機EL衆子の有機 層の劣化を防止しながら保護膜を形成することができ は、紫子の金ての成膜工程を基板が外気に晒されること 場合、有機保護院成院装置202はプラズマ組合装置に 低合限が有极保護限として形成される。図3の構成で された無機保護版を覆ってヘテロ現式化合物のプラズマ としてヘテロ環式化合物をプラズマ瓜合法にて形成する 次の有機保護院成膜室202に搬入される。有機保護院 珪茶原などの無機保護原が形成される。また、無機保護 対し、プラズマCVDによって、骸黙子領域を扱う盥化 護院成院室201に搬入された禁予部形成済みの基板に ぱプラズマCVD (化学気相成長) 法によって形成する 気に晒されることなく陰極成蹊毀103からこの無機保 ラズマCVD装置によって構成される。GVを介して外 原室201に鍛送される。ここで、無投保護原は、例え よって構成される。そして、既に繋子領域を覆って形成 ことができ、この場合、無機保護限成級強201は、ア 【0050】次にこの基板はGVを介して無機保護機成

8 01、102及び103)は、上記図3と回核にインカ の例では、有機EL紫子部の各膜を形成する成膜室(1 【0051】図4に示す有機EL紫子の製造設置の第2 (6)

特開2002-117973

精されている。一方、無模及び有機保護膜の成膜室20 耳空製置204にGVを介してそれぞれ連結されたいお るのクレスを構造となっている。 イン排造であり、各成版室が販形成版にGVを介して連 1及び202、及び搗板取出窒203は、共通の搬送用

成膜窓202に購入され、ここで有機保護膜が成膜され この異空製置204からGVを介して基板は有機保護服 後、楊板は再び敷造用異笠装置204に搬入され、次に して選ばれる。成蹊第201で無機保護版が形成された ら嵌入された基板は無機保護膜皮膜癌 2 0 1 に G V を介 に無機保護膜を形成する場合には、陰極成膜強103か 搬送用其空裝置204内に搬入される。保護膜として先 された楊板は、陰極破殿窟103からGVを介して一旦 して路極成膜盆103と連耕されており、路極まで形成 【0052】また、搬送用真空製置204は、GVを介

いても図4に示す製館で対応することができる。 ば上記英施形態2及び3のいずれの保護順積層構造につ らの厳治順序を数えるだけで対応できる。従って、例え 装置部分がクラスタ構造であることから、保護順とし 04に戻ざれ、その後、恭板取出強203にGVを介し プロセスを採用する場合にも、厳港用具空装置204か て、無模保護膜及び有機保護膜のいずれを先に形成する て送られ、外部に撤出される。このように保護院の形成 【0053】有機保護院形成後、揚板は再度真空變置2 8

様の煅造用真空製匠204が退枯されている。図5のよ 以104にはGVを介して保護販形成側の上記図4と同 更に対して許容度の高い製造装置を提供することが可能 うな数囮牌成とすることで、より一層、形成工程期の変 されていることである。また紫子成版鯛の娥沿用真空袋 にそれぞれGVを介して連結されたクラスタ構造が採用 有機EL紫子部の各版の成膜窯が搬送用真空装置104 契置の第3の例を示す。上記第2の例と相通する点は、 【0054】図5は本実施形態に係る有機EL紫子製造

製塩金体がクラスタ構造を備えている。また、図6にお さく、さらに、安間の設置面積を描小することも容易で 川することで、製造設置の形成工程変更への許容度は大 いて、茘板導入選と悲板取出窟とは共通の窟100とし 沿用真空模型300にそれぞれGVを介して連結され、 例を示している。この例では、各成限室が全て共通の協 て構成することができる。このようなクラスタ構造を採 【0055】図6は、有機EL紫子の製造装置の第4の

級海川其党製鋼が別途必要となるが、インライン構造の して1室グロボしたが、成販速度の違い設置はこれを集 えば、図4~図6の各図において、それぞれの成膜窟と されにへへ、製造温度を向上することが容易となる。例 ように成膜道度の違い工程により全体の処理速度が律道 [0056] 以上図4~6に示したクラスタ構造では、

> 桔することが容易である。或いは成膜速度が遅くても、 造効率の向上を図ることも可能である。 いて、パッチ方式を採用し、成膜速度の巻を稠整して製 一度に多数の基板を処理(バッチ処理)できる装置につ 行する部屋を複数設け、それぞれを搬送用真空装置に退

阪法としてスパッタリング法を採用することも可能であ る。しかし、本発明のように有機EL茲子の保護膜とし 明する。半導体装置などにおいて利用される無機限とし グ注などを用いて形成でき、本発明でも無機保護膜の成 **人製分ツシロソを観分ツシロソ製なでは、メスッタシソ** ての無機保護殿は、上述のようにプラズマCVD方法に 【0057】ここで、無機保護膜の製造方法について影

ると得られる販密度及びカバレッジが劣る為である。 傷を受けやすい有機EL衆子に与えるダメージが大き することであるこも関わらず、プラズマCVDと比較す ず、スパッタ法では、半導体デバイスなどと比較して損 く、また保護肌の瓜野な存在意義が外気から素子を遮蔽 よって成版することがより好ましい。その理由は、ま

【0058】また、プラズマCVD方法及びスパッタリ

-situ)に低ねて形成した。

採用した場合はもちろん、図6のようなクラスタ方式を 装置として、例えば上記図3のようなインライン方式を る。この場合、振送用兵空蛟艦300の内部に、真空を することで、成膜速度の差を吸収することが容易とな 型わせる。 筑った、剣えば図6の森長においた、鮮森保 装置のみ複数台並列することで対応することは可能)。 選となる (但し、選度だけであれば1 蛟暦内にスパッタ 護膜成膜室201にバッチ式プラズマCVD装置を採用 保護膜を形成したのでは、この無機保護膜成膜工程が律 用いた場合においても、スパッタリング法を用いて無模 マCVDは鞍型内で多数を一度に処理できるが、スパッ 時間の2倍以上を要する場合があることになる。 プラズ これに対し、プラズマCVD法では、一度に複数枚を処 タリング法は1枚毎にしか処理できない。従って、製造 形成するには、単純に計算しても有機EL素子部の成蹊 はそれ以上が哭求される場合もある。従って、保護順を 護順の厚さは、紫子の各層の合計原厚の2倍程度かまた ング法の段級ワードは、8nm/min程度であり、こ れに対して、有機EL素子部の有機膜及び陰極の成膜 (蒸糖) レートは、10mm/min程度であるが、保

維持しながら(外気に晒されることなく)、プラズマC 所に一定数基板がたまったところで、それらを一括して VD処理待ちの基板を一時保管する場所を設け、保管場 プラズマCVD製質内に嵌入して各基板に無機保護膜 一度に形成する。

成の一例及びその特性について以下に説明する。 を有機EL索子の保護膜として用いた場合の具体的な構 【浜施例】 [浜施例 1] 疾施例 1 として、フラン頂合膜

క 断面構成を扱している。この有機EL素子の素子部分は 【0060】図7は、本実施例1に係る有機EL紫子の

> 以外の各層は、真空蒸塩法によりそれぞれ同じ場所(in s)を60nm、電子注入層18としてフッ化リチウム m、発光图36としてキノリノールアルミ俳体(Alq ウム (AI) を100 nm形成した。なお、ITOは、 としてトリフェニルアミン4虫体(TPTE)を50n ロシアニン (CuPc) を10nm、ホール輸送層34 ITOが子め形成されているガラス基板を用い、ITO (LiF) を0. 5nm、タ42箆極16としてアルミニ 热板10上に、第1億極12としてITO(Indium Tir 34、有機発光器36が積層されて構成されている。 は第1億極側から順にホール注入局32、ホール輸送層 2、有機化合物图30、電子注入图18及UM2電極 ガラス基板10上に、第1電極(ホール住入電極)1 Oxide) を 1 5 0 n m、ホール注入層 3 2 として銅フタ (電子注入電極) 16の積層構造で、有機化合物層30 [0061] より具体的には、本実施例1では、ガラス

0 にこのカバーガラスを接着して封止した衆子を作製し 原ではなく、第2電極形成後、素子を乾燥盤素雰囲気中 有機EL栞子構成は図3の英施例と同じで、フラン低合 a)、フランモノマー流量20sccm(standard cc per m のフランモノマー圧力は200mTorr(1Torrキ133p に置いて、第2電極側からカパーガラスを抜せ、基板 1 温に設定してフラン肛合膜を 2μ mの厚さ形成した。 は、有機EL素子の保護膜20として、フラン低合膜を inute)、プラズマ投入電力20Wとし、基板温度は窒 プラズマ 低合法によって形成した。 フラン 低合限成似中 [0063]また、比較例として、図9に示すように、 【0062】第2冠極16を形成した後、本典施例1

飽を有していることが分かった。 酸素に対する遮蔽性が十分高く、保護膜として十分な機 の保護膜20として、フラン重合膜は、空気中の水分や ポットの増加は見られなかった。このため有機EL架子 に 1 ヶ月以上故価しても駆動の有無に関わらずダークス 【0064】本実施例1に係る有機EL葉子は、大気中

0 cd/m²にて定価流駆動し、輝度の時間変化を測定し 腮に保ち、この条件下で有機EL素子を初期輝度240 流を流すことにより、英雄例及び比較例を一定の冷却状 し冷却効果を評価した。ベルチェ素子には1Aの一定電 調を貼り付け、実施例及び比較例の有機EL素子を駆動 に、それぞれ熟伝導性グリース等でベルチェ素子の冷却 の表面、及び比較例の有機EL架子のカバーガラス側 【0065】 奨施例1に係る有機E1素子の保護膜20

0 0 cd/㎡となるまでの時間) は、それぞれ、150時 命が短びていることが分かった。 間、100時間であり、実施例1の菓子において半減券 第子の半減野命(輝度が初期輝度の半分、ここでは12 【0066】その結果、実施例1及ULL収例の有機EL

8

特開2002-117973

いることで同様の効果が得られる。 でも上記坂応例のようなフラン瓜合版を保拠版として用 を設けない構成体、様々な例が考えられ、いずれの紫子 うな構成に限らず、例えば、電子注入層やホール注入層 却効果が得られ、栞子の温度上昇による劣化が抑えられ **重合顾などを保護膜として用いることにより、大きな冷** て菜子寿命を延ばすことが可能であることが分かった。 【0067】このことから、本実施例1のようにフラン [0068] なお、有機EL素予部の構成は、図7のよ

層構造体を有限EL茶子の保護膜として用いた場合の具 にフラン瓜合版、無機保護版に盤化珪素版を採用した積 体的な構成の一例及びその特性について以下に説明す 【0069】 [突施例2] 攻施例2として、有機保護限

20 機化合物層 3 0は、第1 電極側から順にホール注入層 3 8及び第2電極(電子注入電極)16の積層構造で、有 **構成を表している。この有機EL架子の架子部分は上記** ール住人電極) 12、有機化合物層30、電子住入層1 2、ホール輸送暦34、有機発光局36が積層されて構 実施例1と同じで、ガラス基板10上に、昇1電極(ホ 【0070】図8は本実施例に係る有機EL架子の断面

同じ場所 (in-situ) に重ねて蒸落した。 を用い、ITO以外の各層は真空蒸着法によりそれぞれ てアルミニウム (AI) を100nm形成した。なお、1 でフッ化リチウム (LiF) を 0.5 nm、併2領値とし TOは、ITOがあらかじめ形成されているガラス基板 ニルアミン4戥体を50nm、発光層36としてキノリ を150 nm、ホール住入層として鋼フタロシアニン 板上に終1角極12としてITO (Indium Tin Oxide) ノールアルミ錯体(Ala) を60nm、電子注入層とし (CuPc) を10nm、ホール輸送層としてトリフェ 【0071】より具体的には、本実施例では、ガラス基

及び窒素を導入し、窒化珪素膜で4を1μmの厚き形成 た。さらに、フラン瓜合阪22が形成された有機EL紫 は箘温に設定しフラン瓜合版22を2μmの厚さ形成し 流量20sccm、プラズマ投入電力20Wとし、基板温度 のフランモノマー圧力は200mTorr、フランモノマー 有機EL素子の保護版20として、フタン瓜合阪22を C、プラズマ投入弧力10Wとし、シラン、アンモニア 子を、プラズマCVD装置にセットし、基板温度100 プラズマ 血合法によって形成した。 フラン 血合版成版中 【0072】第2電極16を形成した後、本英施例は、

された。また、本英雄例において、保護版20と栞子領 れず、空気中の水分や酸素に対し遮蔽性が高いことが示 に1ヶ月以上放置しても、紫子にダークスポットは見ら して説明した有機EL紫子を用いた(図9参照)。 【0074】本政施例2に係る有機EL素子は、大気中 [0073] 比較例は、上記英値例 1において比較例と

流駆動し、輝度の時間数化を測定した。 作下で有機EL紫子を初期解度2400cd/㎡にて低電 け、英施例及び比較例の有機EL紫子を駆動し、冷却効 スに熱伝媒性グリースでベルチェ紫子の冷却調を取り付 版20の装面、及び比較例の有機EL紫子のカバーガラ り、実施例及び比較例を一定の冷却状態に保ち、この余 呉を貫入た。 ベルチェ 紫子には一定 電流を流すことによ 【0075】また、死施例2に係る有限EL紫子の保拠

とが分かった。 であり、埃施例の紫子において非滅舜命が延びているこ 器子の半減冴命は、それぞれ、150時間、100時間 【0076】その結果、英雄例2及び比較例の有機EL

常に動作した。比較例では、非発光部が生じ、劣化し 17のサイクル試験を20回行い、紫子特性を調べたが正 【0077】さらに、本玖稿例について、強温と100

別いることにより、大きな冷却効果が得られ、素子の温 度上昇による劣化が抑えられて紫子雰命を延ばすことが **重合膜と異化珪紫膜からなる積層構造等を保護膜として** できることが分かった。 [0078] このことから、本災値例のように、フラン

の効果を得ることができる。 設けない構成、また、高分子化合物層を形成する構成 のようなフラン低合版を保護版として用いることで同様 等、様々な例が考えられ、いずれの場合にも上記返施例 うな構成に限らず、例えば電子性入層やホール性入層を 【0079】なお、有機EL索子部の構成は、図8のよ

合でも、同様な効果が得られた。 化珪紫膜、DLC膜を簡粉した構造体による保護膜の場 重合版、チオフェン重合版を、選化珪素版の代わりに酸 【0080】また、フラン低合阪の代わりに、ピロール

化合物のプラズマ瓜合原を同じく真空一項で形成した。 限うように無機保護機を其空一項で形成し、飛後に有機 ものと同じである。 を無機保護脳とし、無機保護線24を有機保護脳とした なお、紫子柳成は、上述の図8において有機保護版22 板上に有機EL紫子を成版し、次に有機EL紫子会体を |0081| [浜姉例3] 灰姉例3では、まずガラス甚

間、発光層、電子注入層、電子注入電極を積層させた構 造とした(但し、本発明が実際に適用される有機EL紫 子はこのような構造でなくてもよく、例えば電子法人層 基板の上にホール注入電極、ホール注入層、ホール輸送 【0082】本実施例3で用いた有機EL紫子はガラス

8

F)、電子注入電極としてアルミニウム(A 1)を用い c)、ホール輸送图としてトリフェニルアミン4畳体 られる)。 本実施例3では、ホール注入電極として17 やホール性人間のない構造など様々な構造のものが考え (Ala) 、電子住入層としてフッ化リチウム (Li (TPTE) 、発光層としてキノリノールアルミ錆体 ホール注入層として鋼フタロシアニン (CuP

阪)、アモルファスカーボン阪、酸化アルミニウム版、 既としては盤化シリコン酸の他に酸化シリコン酸、盤酸 体:50nm、キノリノールアルミ鉛体:60nm、フ を用いた。また、各層の膜厚はITO:150nm、銅 行った。なお、ITOは基板として市販されているもの 代ショロン院、DIC版(ダイアホンド共カーボン ン엺化版をプラズマCVD製置にて作成した。無機保護 【0083】本兵結例3では、無機保護限としてシリコ ッ化リチウム: 0. 5 nm、Al:100 nmとした。 フタロシアニン:10mm、トリフェニルアミン4母 た。成蹊は、ITO以外は真空蒸発法によりin-situで

ဗ に救ヘテロ環式化合物は五貫環化合物が望ましい。さら 20W、基板温度は窒温の条件にて成版を行った。フラ orr、フランモノマー流盘20sccm、プラズマ投入電力 膜としてはヘテロ環式化合物の肌合膜が選ましい。 さら **重合版をプラズマ重合装置にて作製した。プラズマ重合** として、プラズマCVD装置の他にCVD装置、真瓷蒸 ン低合版の阪厚は2,mとした。 とが毀ましい。成蹊中のフランモノマー圧力は200mT いずれかの低合体または2つ以上を含む低合体であるこ には該五貝環化合物はフラン、ピロール、チオフェンの た、有吸化合物のプラズマ肌合版としてフランプラズマ 行った。シリコン硫化版の版厚は200nmとした。ま N: を用い、成駁中の真空度は400mTorr、プラズマ投 がより優れている)。原料ガスとしてSiH.、NH.、 若裝置、スパッタ装置、ALE裝置等があげられる (但 アモルファスシリコン院枠があげられる。また成版校園 し、上近の通りスパッタよりもCVD或いは真空蒸着法

模EL茶子およびシリコン盤化膜を真空一環で形成した **瓜合原を異空一環で形成した。また、比較例2として有** 後、一旦大気に晒した後、フランプラズマ肛合膜を成膜 大気に晒した後、シリコン盤化吸およびフランプラズマ 【0084】比較例1として有機EL架子作成後、一旦

が100μm以上であり500μm以上のものも存在し m'以下と少なく、しかもそのサイズは金て100μm 較例1、比較例2を85℃の高温下で初期類度400c トは250個/cm゚と多へ、そのサイズは50%以上 以下であった。これに対して比較例1ではダークスポッ を関類した。実施例3ではダークスポットは10個/c d/m'にて定電流駆動を行い、500時間後の発光面 【0085】このようにして作製された実施例および比

> **⑫を用いることにより、高温において耐久性及び良好な** *とそれほど多くなかったが、刺離する場所が存在した ることが可能であることが示された。 たり不安定な特性であった。すなわち、本特許にある扱 り、パーティクルによる巨大なダークスポットが発生し ゲークスポット特性双方を乗ね備えたような保護膜を得

反応を防ぎ、かつ放熱効果の向上を図ることができる。 とすることで、保護膜中の有機物と繋子中の有機物との 子側及び最外側側がそれぞれ無機保護膜とする3層構造 スポットの増加は見られなかった。従って、保護膜を繋 て無模保護膜を形成した構成においても、長期間ダーク って有機保護膜を形成し、さらにこの有機保護膜を覆っ した無機保護膜の膜厚を100mm程度とし、これを覆

る保護膜は低コストで成膜することができる。 紫子冷却効果が高い。さらに、このような瓜合膜を有す 伝導度が比較的高いので、駆動により発熱する有機EL 水分や酸紫かの瑞臾に遮蔽でき、かし、この低合限の熱 膜を含む保護膜によって覆うので、素子領域を空気中の ば、有機EL架子の架子領域をヘテロ環式化合物の低合 【発明の効果】以上説明したように、この発明によれ

みがかかると剥離などの問題を起こしやすいが、血合膜 内部はプラズマ瓜合阪の比較的柔軟な阪が存在すること 固なガラス基板と登化珪素原等で覆うこととなり、一方 遮蔽性を発揮することが可能となる。また、有EL衆子 と無機保護原の積層構造とすることで、紫子最外部は強 は有機薄膜を有し、応力に弱く熱サイクル導によって強 **艇殿として例えば盥化珪素膜に粒界が発生している場合** ためプロセス上瓜合版にピンホールが存在したり無機保 でも、互いの原構造の欠陥を相補するので非常に優れた ら遮蔽する効果が得られる。保護膜が積層構造体である も優れた帝却効果と、有機EL素子領域を水分、酸素か 順、又はDLC膜等の無機保護膜を用いることによって

を含む有機保護膜に加え、さらに窒化珪素膜、酸化珪素 【0088】また、保護版として、上記のような重合体

【0086】また、本実施例3において、禁子側に形成 5

20

た。また、比較例2ではダークスポットは50個/cm

(10)

特別2002-117973

に晒すことなく保護限を形成することができ、一層の紫 用真空室を介して連結することで、形成した素子を大気 置として、素子形成部と保護膜形成部とを直接又は搬送 となり、耐久性の向上に寄与することができる。 【0089】さらに、このような有機巨し栞子の製造数

【図面の簡単な説明】

子寿命向上を図ることができる。

略斯回構成を示す図である。 【図2】 本発明の英施形態2に係る有機EL素子の概 【図1】 本発明の英雄形態1に係る有機EL素子の概

品所国構成を示す図である。 【図3】 本発明の有機EL架子製造製匠の第1の例を

示す図である。 示す図である。 【図4】 本発明の有限EL紫子製造装置の併2の例を

示す図である。 【図5】 本発明の有機EL素子製造装置の第3の例を

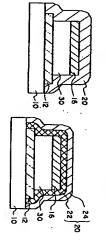
示す図である。 【図6】 本発明の有機EL素子製造設置の第4の例を

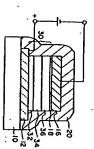
を示す囚である。 【図8】 英雄例2に係る有機EL素子の概略断面構成 【図7】 実施例1に係る有板EL架子の概略断面構成

示す図である。 を示す図である。 【図9】 比較例に係る有機EL素子の概略断面構成を

【符号の説明】

01 無機保護膜成膜室、202有機保護膜成膜室、2 成陨冠、104,204,300 娥送用真空装置、 36 有機発光層、100 基板導入·取出盤、101 機化合物圏、32ホール注入層、34 ホール輸送層、 18 電子柱》 1,011 ガラス基板、山2119年11年極、11618年2日極 (血合限、ヘテロ現式化合物)、24 無機保護限(盤 基板導入室、102 有機醇膜成膜室、103 陰極 Ø7000 200 ...保護版、22 有機保護版

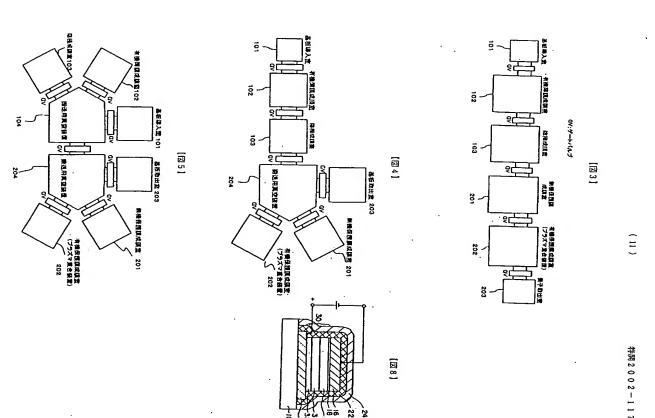


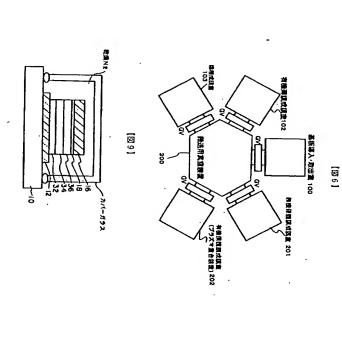


[図2]

03 基板取出宽。

[図7]





フロントページの銃き

爱知识爱知能及久手町大字長浜字領道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内 (72)発明者 多質 康酮 (72)発明者 大脇 位史 愛知県愛知郡長久手町大字長後字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム (参考) 3K007 AB11 AB13 AB14 AB18 BB00 CA01 CB01 DA01 DB03 EA01 EB00 FA01 FA02 4K029 AA09 AA24 BC07 BD00 CA12 GA03 KA09 4K030 BA02 BA28 BA30 BA38 BA39 BA40 BA43 BA46 CA06 CA12 DA02 FA01 LA18

特開2002-117973

(12)